

Є.Я.Костенко

Ужгородський національний університет, Ужгород

**Ключові слова:** антропометричні індекси, стоматологічний статус, дентальна ідентифікація.

Надійшла: 29.07.2013

Прийнята: 12.09.2013

УДК 81'42:616-091-051

## КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ПОХИБОК АНТРОПОМЕТРИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ НИЖНЬОЇ ЩЕЛЕПИ

**Реферат.** Сучасний етап ідентифікації осіб включає визначення стоматологічного статусу особи. Досі відкритим залишається питання про впровадження методики оцінки рівня атрофії альвеолярної частини нижньої щелепи з можливістю реєстрації конкретних чисельних показників для динамічного спостереження деструкції кісткової тканини. Мета – створити спосіб перевірки ефективності методики дентальної ідентифікації з використанням константних антропометричних індексів та методики оцінки рівня атрофії альвеолярної частини нижньої щелепи з урахуванням пропорційних антропометричних індексів. Первинним етапом методик ідентифікації та оцінки рівня атрофії альвеолярної частини нижньої щелепи є цифровий аналіз 138 цифрових ортопантограм пацієнтів, що мали базовий та повторний рентгенографічні знімки з часовим інтервалом від одного до п'яти років. В роботі був використаний авторський алгоритм розрахунку. Зниження рівня помилок забезпечується використанням середньоквадратичного і середнього арифметичного проміжних результатів, які наближають остаточні результати до дійсної їх величини. Рівні абсолютних та відносних похибок зменшувались з наближенням до обрахунків кінцевих комплексних константних та пропорційних антропометричних індексів. Це пояснюється використанням у системі обрахунків середньоквадратичних величин та запропонованого математичного принципу матричних співвідношень, що передбачає пошук середніх арифметичних величин по стовбцях та строках матриці. Запропоновані автором принципи обчислення антропометричних індексів нижньої щелепи забезпечують вирішення проблеми ідентифікації осіб зі змінним стоматологічним статусом, а також чисельної об'єктивної оцінки рівня атрофії нижньої щелепи як віддаленого результату проведеного стоматологічного лікування.

**Morphologia.** – 2013. – Т. VII, № 3. – С. 70-77.

© Є.Я.Костенко, 2013

### **Kostenko Ye.Ya. Criteria of estimation errors of the anthropometric identification of the mandible.**

**ABSTRACT. Background.** The current stage of individual's identification includes definition of their dental status. At the same time the implementation of methodology for assessing the level of atrophy of the alveolar part of the mandible with the ability to register specific numerical indicators for dynamic monitoring of destruction of bone tissue is still an open question. **Objective.** To create the way of testing the effectiveness of methods of dental identification using constant anthropometric indexes and methods of assessing the level of atrophy of the alveolar part of the mandible based on proportional anthropometric indices. **Methods.** The primary stage of the methods of identification and assessment of the level of atrophy of the alveolar part of the mandible is a digital analysis of digital orthopantomograms of 138 patients who had baseline and repeated X-ray images with a time interval of one to five years. In the work author's algorithm of calculation was used. Reduction of the level of errors is ensured using the root-mean-square and arithmetic average interim results, which approach the final results to their actual value. **Results.** Levels of absolute and relative errors decreased with approaching to the calculation of final complex constant and proportional anthropometric indices. This is due to the use in a system the calculation of the root-mean-square values and the proposed principle of the mathematical matrix relations that involves finding of the arithmetic average of the columns and lines of the matrix. **Conclusion.** Principles of calculation of anthropometric indices of the lower jaw that was proposed by the author provided a solution to the problem of person's identification with changed dental status, as well as a numerical measure of atrophy of the lower jaw as distant results of the dental treatment.

**Keywords:** anthropometric indices, dental status, dental identification.

### **Citation:**

Kostenko YeYa. [Criteria of estimation errors of the anthropometric identification of the mandible]. *Morphologia*. 2013; 7(3):70-7. Ukrainian.

### **Вступ**

Сучасний етап ідентифікації осіб за стоматологічним статусом базується на використанні сучасних комп'ютерних інформаційних методів,

серед яких методи релевантного співставлення об'єктів, контрастного контурування та порівняння інтенсивності зображень і ряду інших [1; 2]. Використання їх є науковим підґрунтям для

вдосконалення процесів проведення розшуково-пошукових та судово-слідчих дій. Слід зазначити, що досі відкритим залишається питання про впровадження методики оцінки рівня атрофії альвеолярної частини нижньої щелепи з можливістю реєстрації конкретних чисельних показників для динамічного спостереження деструкції кісткової тканини, порівняння результатів та проведення статистичної обробки даних [3; 4]. Суттєвим при цьому є визначення критеріїв оцінки похибок антропометричної ідентифікації нижньої щелепи з можливістю врахування значень абсолютних та відносних похибок на етапах проміжних та кінцевих розрахунків.

#### Мета

Створити спосіб перевірки ефективності методики дентальної ідентифікації з використанням константних антропометричних індексів та методики оцінки рівня атрофії альвеолярної частини нижньої щелепи з урахуванням пропорційних антропометричних індексів шляхом розрахунку абсолютних та відносних похибок проміжних та кінцевих результатів. Запропонувати можливі шляхи удосконалення математичного аналізу даних з метою зменшення дисперсності середніх величин відносно їхніх дійсних значень.

#### Матеріали та методи

Первинним етапом методик ідентифікації та оцінки рівня атрофії альвеолярної частини нижньої щелепи є цифровий аналіз 138 цифрових ортопантограм пацієнтів, що мали базовий та

повторний рентгенографічні знімки з часовим інтервалом від одного до п'яти років. В роботі був використаний алгоритм розрахунку за допомогою графічних редакторів, що запропонований Є.Я.Костенком. На ортопантограмі (рис. 1) здійснюється позначення ментальних отворів: В – справа, F – зліва, та побудова міжментальної горизонталі BF. Перпендикулярно до ментальної горизонталі відбувається побудова верхніх та нижніх половинних ментальних та серединних перпендикулярів із позначенням проєкцій ментальних отворів на краї альвеолярної частини нижньої щелепи (C – справа, E – зліва) та на нижньому краї тіла нижньої щелепи (A – справа, G – зліва), та позначення проєкцій серединної точки M міжментальної горизонталі (D – на краї альвеолярної частини нижньої щелепи, N – на нижньому краї тіла нижньої щелепи). Усі наявні точки з'єднуються за допомогою специфічних відрізків: CB, FE (p, v) – правий/лівий верхні половинні ментальні перпендикуляри, DM, NM (t, g) – верхній/нижній серединні перпендикуляри, CD, ED (s, w) – права/ліва верхні проєкційні міжментальні прямі, DB, DF (r, u) – права/ліва міжментальні низхідні, BM, FM (b, c) – права/ліва серединні міжментальні горизонталі, BA, FG (a, d) – правий/лівий нижні половинні ментальні перпендикуляри, AN, GN (f, e) – права/ліва нижні проєкційні міжментальні прямі, NB, NF (r, u) – права/ліва міжментальні висхідні.

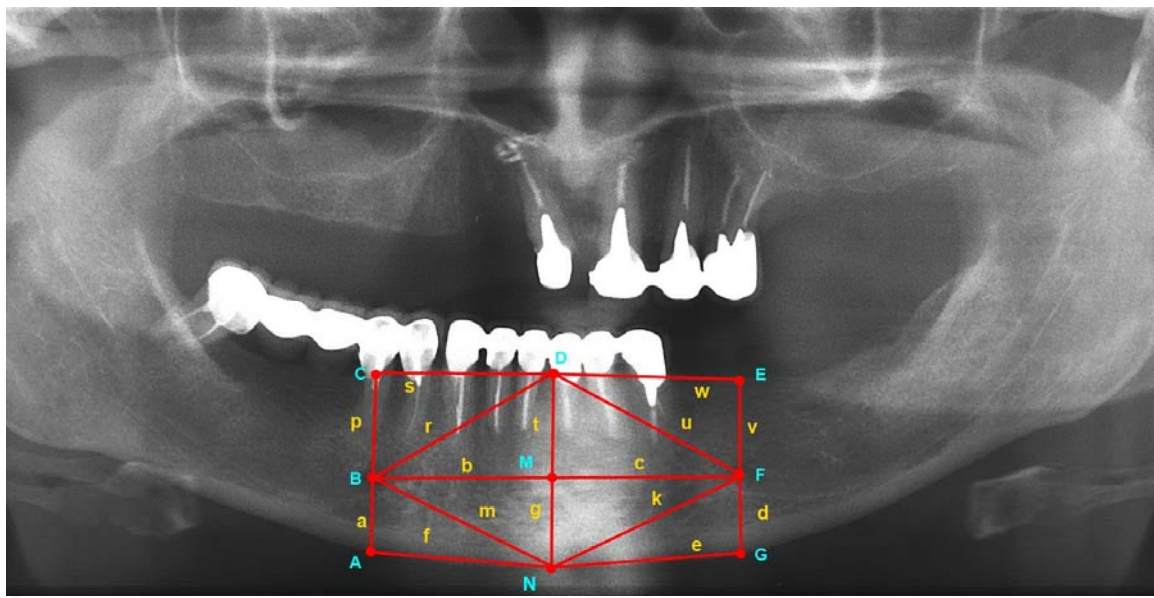


Рис.1. Цифровий аналіз ортопантограм з метою ідентифікації осіб за стоматологічним статусом та визначення рівня атрофії альвеолярної частини нижньої щелепи за допомогою антропометричних індексів.

Для кожної із вище вказаних відстаней виконується 5-7 замірів. Математично представляємо це так:

$$|AB| = a : |AB|_1 = a_1, |AB|_2 = a_2, |AB|_3 = a_3, \dots, |AB|_N = a_N ; - N \text{ замірів}$$

Відстані  $|AB| = a$ .

$|BM| = b : |BM|_1 = b_1; |BM|_2 = b_2; |BM|_3 = b_3 \dots |BM|_N = b_N ; - N$  замірів

Відстані  $|BM| = b$ .

$|MF| = c : |MF|_1 = c_1; |MF|_2 = c_2; |MF|_3 = c_3 \dots |MF|_N = c_N ; - N$  замірів

Відстані  $|MF| = c$ .

$|FG| = d : |FG|_1 = d_1; |FG|_2 = d_2; |FG|_3 = d_3 \dots |FG|_N = d_N ; - N$  замірів

Відстані  $|FG| = d$ .

$|GN| = e : |GN|_1 = e_1; |GN|_2 = e_2; |GN|_3 = e_3 \dots |GN|_N = e_N ; - N$  замірів

Відстані  $|GN| = e$ .

і т.п., де  $N = 5-7$ ,

$a_1 \dots a_N$  – показники кожного із зроблених замірів.

Для кожної із замірених величин визначаються середні квадратичні значення, що будуть використовуватись для здійснення подальших розрахунків:

$$a_Q = \sqrt{\frac{1}{N}(a_1^2 + a_2^2 + \dots + a_N^2)} = \sqrt{\frac{1}{N}(\sum_{i=1}^N a_i^2)}$$

$$b_Q = \sqrt{\frac{1}{N}(b_1^2 + b_2^2 + \dots + b_N^2)} = \sqrt{\frac{1}{N}(\sum_{i=1}^N b_i^2)}$$

$$c_Q = \sqrt{\frac{1}{N}(c_1^2 + c_2^2 + \dots + c_N^2)} = \sqrt{\frac{1}{N}(\sum_{i=1}^N c_i^2)}$$

, де

$a_Q - w_Q$  – середні квадратичні значення певних відстаней

$a_1, a_2 \dots a_N - w_1, w_2 \dots w_N$  – показники кожного значення відстаней, отриманих під час замірів,  $N$  – кількість проведених замірів.

Використання середніх квадратичних значень являється першим етапом зменшення рівня дисперсії вимірних показників відносно їх дійсних величин.

Базуючись на середніх квадратичних даних проводяться обрахунки абсолютних та відносних похибок виконаних замірів. Абсолютні похибки виконаних замірів:

$$|a_Q - a_i| = \Delta a_i;$$

$$|f_Q - f_i| = \Delta f_i;$$

$$|b_Q - b_i| = \Delta b_i;$$

$$|g_Q - g_i| = \Delta g_i;$$

$$|c_Q - c_i| = \Delta c_i;$$

$$|m_Q - m_i| = \Delta m_i;$$

$$|d_Q - d_i| = \Delta d_i;$$

$$|p_Q - p_i| = \Delta p_i;$$

$$|k_Q - k_i| = \Delta k_i;$$

$$|v_Q - v_i| = \Delta v_i;$$

$$|s_Q - s_i| = \Delta s_i;$$

$$|e_Q - e_i| = \Delta e_i;$$

$$|r_Q - r_i| = \Delta r_i;$$

$$|w_Q - w_i| = \Delta w_i.$$

$$|u_Q - u_i| = \Delta u_i;$$

$$|t_Q - t_i| = \Delta t_i;$$

$\Delta a_i$  – абсолютна похибка даного заміру,

$a_Q$  – середнє квадратичне значення виконаних

замірів,  $a_i$  – значення проміжного виконаного заміру

Відносні похибки виконаних замірів:

$$\frac{\Delta a_i}{a_i} = \delta a_i$$

$$\frac{\Delta b_i}{b_i} = \delta b_i$$

$$\frac{\Delta c_i}{c_i} = \delta c_i$$

$$\frac{\Delta d_i}{d_i} = \delta d_i$$

$$\frac{\Delta f_i}{f_i} = \delta f_i$$

$$\frac{\Delta g_i}{g_i} = \delta g_i$$

$$\frac{\Delta m_i}{m_i} = \delta m_i$$

$$\frac{\Delta k_i}{k_i} = \delta k_i$$

де  $\delta a_i$  – відносна похибка даного заміру,

$\Delta a_i$  – абсолютна похибка даного заміру,  $a_i$  – значення проміжного виконаного заміру.

Знаючи показники абсолютних та відносних похибок відстаней обраховуються абсолютні та відносні похибки їхніх квадратичних значень. Середні квадратичні значення абсолютних похибок кожної із відстаней:

$$\Delta a_Q = \sqrt{\frac{1}{N}(\Delta a_1^2 + \Delta a_2^2 + \dots + \Delta a_N^2)} = \sqrt{\frac{1}{N} \left( \sum_{i=1}^N \Delta a_i^2 \right)};$$

$$\Delta b_Q = \sqrt{\frac{1}{N}(\Delta b_1^2 + \Delta b_2^2 + \dots + \Delta b_N^2)} = \sqrt{\frac{1}{N} \left( \sum_{i=1}^N \Delta b_i^2 \right)};$$

$$\Delta c_Q = \sqrt{\frac{1}{N}(\Delta c_1^2 + \Delta c_2^2 + \dots + \Delta c_N^2)} = \sqrt{\frac{1}{N} \left( \sum_{i=1}^N \Delta c_i^2 \right)};$$

$$\Delta d_Q = \sqrt{\frac{1}{N}(\Delta d_1^2 + \Delta d_2^2 + \dots + \Delta d_N^2)} = \sqrt{\frac{1}{N} \left( \sum_{i=1}^N \Delta d_i^2 \right)};$$

$$\Delta g_Q = \sqrt{\frac{1}{N}(\Delta g_1^2 + \Delta g_2^2 + \dots + \Delta g_N^2)} = \sqrt{\frac{1}{N} \left( \sum_{i=1}^N \Delta g_i^2 \right)}$$
 і т.п.,

де  $\Delta a_Q$  – середнє квадратичне значення абсолютних похибок виконаних замірів,  $\Delta a_1 \dots \Delta a_N$  – абсолютні похибки кожного із зроблених замірів,  $N$  – кількість проведених замірів.

Середні квадратичні значення відносних похибок:

$$\delta a_Q = \sqrt{\frac{1}{N}(\delta a_1^2 + \delta a_2^2 + \dots + \delta a_N^2)} = \sqrt{\frac{1}{N} \left( \sum_{i=1}^N \delta a_i^2 \right)};$$

$$\delta b_Q = \sqrt{\frac{1}{N}(\delta b_1^2 + \delta b_2^2 + \dots + \delta b_N^2)} = \sqrt{\frac{1}{N} \left( \sum_{i=1}^N \delta b_i^2 \right)};$$

$$\delta c_Q = \sqrt{\frac{1}{N}(\delta c_1^2 + \delta c_2^2 + \dots + \delta c_N^2)} = \sqrt{\frac{1}{N} \left( \sum_{i=1}^N \delta c_i^2 \right)};$$

$$\delta f_Q = \sqrt{\frac{1}{N}(\delta f_1^2 + \delta f_2^2 + \dots + \delta f_N^2)} = \sqrt{\frac{1}{N} \left( \sum_{i=1}^N \delta f_i^2 \right)};$$

$$\delta g_Q = \sqrt{\frac{1}{N}(\delta g_1^2 + \delta g_2^2 + \dots + \delta g_N^2)} = \sqrt{\frac{1}{N} \left( \sum_{i=1}^N \delta g_i^2 \right)};$$

$$\delta b_Q = \sqrt{\frac{1}{N}(\delta b_1^2 + \delta b_2^2 + \dots + \delta b_N^2)} = \sqrt{\frac{1}{N} \left( \sum_{i=1}^N \delta b_i^2 \right)};$$

де  $\delta a_Q$  – середнє квадратичне значення відносних похибок виконаних замірів,  $\delta a_1 \dots \delta a_N$  – відносні похибки кожного із виконаних замірів,  $N$  – кількість проведених замірів.

Отримавши дані абсолютних та відносних похибок замірів відстаней, а також їхніх квадратичних значень вираховуються абсолютні та відносні похибки проміжних антропометричних індексів.

Абсолютні похибки проміжних антропометричних індексів:

$$\frac{\Delta a_Q}{\Delta b_Q} = \Delta I_1^H;$$

$$\frac{\Delta k_Q}{\Delta e_Q} = \Delta I_4^H;$$

$$\frac{\Delta m_Q}{\Delta g_Q} = \Delta I_7^H;$$

$$\frac{\Delta d_Q}{\Delta c_Q} = \Delta I_2^H;$$

$$\frac{\Delta a_Q}{\Delta m_Q} = \Delta I_5^H;$$

$$\frac{\Delta k_Q}{\Delta g_Q} = \Delta I_8^H;$$

$$\frac{\Delta m_Q}{\Delta f_Q} = \Delta I_3^H;$$

$$\frac{\Delta d_Q}{\Delta k_Q} = \Delta I_6^H;$$

$$\frac{\Delta b_Q + \Delta c_Q}{\Delta g_Q} = \Delta I_9^H.$$

$$\frac{\Delta p_Q}{\Delta b_Q} = \Delta I_1^b;$$

$$\frac{\Delta u_Q}{\Delta r_Q} = \Delta I_6^b;$$

$$\frac{\Delta v_Q}{\Delta c_Q} = \Delta I_2^b;$$

$$\frac{\Delta p_Q}{\Delta r_Q} = \Delta I_7^b;$$

$$\frac{\Delta r_Q}{\Delta s_Q} = \Delta I_3^b;$$

$$\frac{\Delta v_Q}{\Delta v_Q} = \Delta I_8^b;$$

$$\frac{\Delta t_Q}{\Delta r_Q} = \Delta I_5^b;$$

де  $\Delta a_Q$  – середнє квадратичне значення абсолютних похибок відповідних замірів,  $\Delta I_1^H \dots \Delta I_9^H$  – абсолютні похибки проміжних сталих антропометричних індексів,  $\Delta I_1^b \dots \Delta I_9^b$  – абсолютні похибки проміжних пропорційних антропометричних індексів.

Відносні похибки проміжних антропометричних індексів:

$$\frac{\delta a_Q}{\delta b_Q} = \delta I_1^H;$$

$$\frac{\delta k_Q}{\delta e_Q} = \delta I_4^H;$$

$$\frac{\delta m_Q}{\delta g_Q} = \delta I_7^H;$$

$$\frac{\delta a_Q}{\delta m_Q} = \delta I_5^H;$$

$$\frac{\delta k_Q}{\delta g_Q} = \delta I_8^H;$$

$$\frac{\delta u_Q}{\delta w_Q} = \delta I_4^b;$$

$$\frac{\delta t_Q}{\delta r_Q} = \delta I_5^b;$$

$$\frac{\delta b_Q + \delta c_Q}{\delta g_Q} = \delta I_9^H \frac{\delta b_Q + \delta c_Q}{\delta t_Q} = \delta I_9^b.$$

де  $\delta a_Q$  – середнє квадратичне значення відносних похибок відповідних замірів,  $\delta I_1^H \dots \delta I_9^H$  – відносні похибки відповідних проміжних сталих антропометричних індексів,  $\delta I_1^b \dots \delta I_9^b$  – відносні похибки відповідних проміжних пропорційних антропометричних індексів.

Одержані значення абсолютних похибок для проміжних антропометричних індексів  $I_i^H$  та  $I_i^b$ , де  $i=1\dots 9$  можна звести у відповідні матриці абсолютних –  $\Delta A^H$ ,  $\Delta A^b$  та відносних похибок –  $\delta A^b$ ,  $\delta A^H$ ,  $\Delta A^H = (\Delta I_1^H; \Delta I_2^H; \Delta I_3^H; \Delta I_4^H; \Delta I_5^H; \Delta I_6^H; \Delta I_7^H; \Delta I_8^H; \Delta I_9^H)$ , де  $\Delta I_1^H$  – абсолютна похибка відповідного проміжного сталого антропометричного індексу,

$\Delta A^b = (\Delta I_1^b; \Delta I_2^b; \Delta I_3^b; \Delta I_4^b; \Delta I_5^b; \Delta I_6^b; \Delta I_7^b; \Delta I_8^b; \Delta I_9^b)$ , де  $\Delta I_1^b$  – абсолютна похибка відповідного проміжного пропорційного антропометричного індексу.

$$\delta A^H = (\delta I_1^H; \delta I_2^H; \delta I_3^H; \delta I_4^H; \delta I_5^H; \delta I_6^H; \delta I_7^H; \delta I_8^H; \delta I_9^H),$$

$$\delta A^b = (\delta I_1^b; \delta I_2^b; \delta I_3^b; \delta I_4^b; \delta I_5^b; \delta I_6^b; \delta I_7^b; \delta I_8^b; \delta I_9^b),$$

де  $\delta I_1^H$  – відносна похибка відповідного проміжного сталого антропометричного індексу,  $\delta I_1^b$  – відносна похибка відповідного проміжного пропорційного антропометричного індексу.

Користуючись принципами математичних матриць знаходимо абсолютні та відносні похибки сталих антропометричних індексів:

$$\Delta I_{1K}^H = \frac{1}{3}(\Delta I_1^H + \Delta I_2^H + \Delta I_3^H);$$

$$\Delta I_{2K}^H = \frac{1}{3}(\Delta I_4^H + \Delta I_5^H + \Delta I_6^H);$$

$$\Delta I_{3K}^H = \frac{1}{3}(\Delta I_7^H + \Delta I_8^H + \Delta I_9^H);$$

$$\Delta I_{4K}^H = \frac{1}{3}(\Delta I_1^H + \Delta I_4^H + \Delta I_7^H);$$

$$\Delta I_{5K}^H = \frac{1}{3}(\Delta I_2^H + \Delta I_5^H + \Delta I_8^H);$$

$$\Delta I_{6K}^H = \frac{1}{3}(\Delta I_3^H + \Delta I_6^H + \Delta I_9^H).$$

$\Delta I_{1K}^H$  – абсолютна похибка відповідного сталого антропометричного індексу

$\delta I_{1K}^H$  – відносна похибка відповідного сталого антропометричного індексу.

Тоді абсолютну та відносну похибки для комплексного константного антропометричного індексу  $I_K^H$  знаходимо як

$$\Delta I_K^H = \frac{1}{6}(\Delta I_{1K}^H + \Delta I_{2K}^H + \Delta I_{3K}^H + \Delta I_{4K}^H + \Delta I_{5K}^H + \Delta I_{6K}^H) = \frac{1}{6} \left( \sum_{i=1}^6 \Delta I_{iK}^H \right),$$

де  $\Delta I_K^H$  – абсолютна похибка комплексного константного антропометричного індексу  $I_K^H$ , а  $\Delta I_{1K}^H$  – абсолютна похибка відповідного сталого антропометричного індексу.

$$\delta I_K^H = \frac{1}{6}(\delta I_{1K}^H + \delta I_{2K}^H + \delta I_{3K}^H + \delta I_{4K}^H + \delta I_{5K}^H + \delta I_{6K}^H) = \frac{1}{6} \left( \sum_{i=1}^6 \delta I_{iK}^H \right)$$

$\delta I_K^H$  – відносна похибка комплексного константного антропометричного індексу  $I_K^H$

$\delta I_{1K}^H$  – відносна похибка відповідного сталого антропометричного індексу.

Використовуючи ті ж принципи знаходять абсолютні та відносні похибки пропорційних антропометричних індексів для визначення рівня атрофії альвеолярної частини нижньої щелепи:

$$\Delta I_{1K}^b = \frac{1}{3}(\Delta I_1^b + \Delta I_2^b + \Delta I_3^b);$$

$$\Delta I_{4K}^b = \frac{1}{3}(\Delta I_1^b + \Delta I_4^b + \Delta I_7^b);$$

$$\Delta I_{2K}^b = \frac{1}{3}(\Delta I_4^b + \Delta I_5^b + \Delta I_6^b);$$

$$\Delta I_{5K}^b = \frac{1}{3}(\Delta I_2^b + \Delta I_5^b + \Delta I_8^b);$$

$$\Delta I_{3K}^b = \frac{1}{3}(\Delta I_7^b + \Delta I_8^b + \Delta I_9^b);$$

$$\Delta I_{6K}^b = \frac{1}{3}(\Delta I_3^b + \Delta I_6^b + \Delta I_9^b).$$

$$\delta I_{1K}^b = \frac{1}{3}(\delta I_1^b + \delta I_2^b + \delta I_3^b);$$

$$\delta I_{4K}^b = \frac{1}{3}(\delta I_1^b + \delta I_4^b + \delta I_7^b);$$

$$\delta I_{2K}^b = \frac{1}{3}(\delta I_4^b + \delta I_5^b + \delta I_6^b);$$

$$\delta I_{5K}^b = \frac{1}{3}(\delta I_2^b + \delta I_5^b + \delta I_8^b);$$

$\Delta I_{1K}^b$  – абсолютна похибка відповідного пропорційного антропометричного індексу.

$\delta I_{1K}^b$  – відносна похибка відповідного пропорційного антропометричного індексу.

Для абсолютної та відносної похибок комплексного пропорційного антропометричного

$$\Delta I_K^b = \frac{1}{6} (\Delta I_{1K}^b + \Delta I_{2K}^b + \Delta I_{3K}^b + \Delta I_{4K}^b + \Delta I_{5K}^b + \Delta I_{6K}^b) = \frac{1}{6} \left( \sum_{i=1}^6 \Delta I_{iK}^b \right)$$

$\Delta I_K^b$  – абсолютна похибка комплексного пропорційного антропометричного індексу  $I_K^b$

$\Delta I_{1K}^b$  – абсолютна похибка відповідного пропорційного антропометричного індексу

$$\delta I_K^b = \frac{1}{6} (\delta I_{1K}^b + \delta I_{2K}^b + \delta I_{3K}^b + \delta I_{4K}^b + \delta I_{5K}^b + \delta I_{6K}^b) = \frac{1}{6} \left( \sum_{i=1}^6 \delta I_{iK}^b \right)$$

$\delta I_K^b$  – відносна похибка комплексного пропорційного антропометричного індексу  $I_K^b$

$\delta I_{1K}^b$  – відносна похибка відповідного пропорційного антропометричного індексу. Увесь отриманий цифровий матеріал був оброблений методами варіаційної статистики.

### Результати та їх обговорення

Рівні абсолютних та відносних похибок проміжних та кінцевих результатів обрахунків методики ідентифікації особи за константними індексами нижньої щелепи та методики визначення рівня атрофії альвеолярної частини нижньої щелепи з використанням пропорційних індексів були перевірені на 138 цифрових ортопантомограмах пацієнтів, що мали базовий та повторний рентгенографічні знімки з часовим інтервалом від одного до п'яти років.

Значення абсолютних похибок проміжних замірів коливалися у різних чисельних інтервалах в залежності від дійсної величини потрібного заміру або ж співвідношення, але рівні відносних похибок знаходились в межах  $2-7 \pm 1,4\%$ . Рівні абсолютних похибок комплексних константного та пропорційного антропометричних індексів коливалися в межах  $0,0412-0,0634 \pm 0,0043$ , що відповідає рівню відносних похибок  $2,4-3,1 \pm 0,7\%$ .

### Висновки

1. Запропонований спосіб визначення ефективності методики ідентифікації особи за стоматологічним статусом з використанням константних індексів нижньої щелепи та методики визначення рівня атрофії альвеолярної частини нижньої щелепи з урахуванням пропорційних індек-

індексу  $I_K^b$ , який характеризує відношення відстаней між відповідними точками верхньої частини нижньої щелепи, використовують формули:

сів, довів доцільність використання принципу обрахунку антропометричних індексів для поставлених цілей.

2. Рівні абсолютних та відносних похибок зменшувались з наближенням до розрахунків кінцевих комплексних константних та пропорційних антропометричних індексів. Це пояснюється використанням у системі розрахунків середньоквадратичних величин та запропонованого математичного принципу матричних співвідношень, що передбачає пошук середніх арифметичних величин по стовбцях та строках матриці. Таким чином, дисперсність величин проміжних обрахунків зменшується відносно дійсних показників, і віражі похибок остаточних результатів не перевищують 5%.

3. Вказані методики можна вважати достовірними при ідентифікації осіб із частково чи повністю зміненим стоматологічним статусом та для визначення чисельних показників атрофії альвеолярної частини нижньої щелепи внаслідок фізіологічних та патологічних чинників.

**Перспективи подальших досліджень** полягають у дослідженні шляхів удосконалення математичного аналізу даних з метою зменшення дисперсності середніх величин відносно їхніх дійсних значень у галузі судово-медичної експертизи.

### Літературні джерела References

1. Калиновский Д. К. Современные подходы в диагностике, лечении и реабилитации травм челюстно-лицевой области с использованием компьютерных технологий и телемедицины / Д. К. Калиновский, И. Н. Матрос-Таранец // Український журнал телемедицини та медичної теле-

матики. - 2009. – Т. 7, № 1. - С. 42-47.

Kalinovsky DK, Matros-Taranets IN. [Modern approaches in diagnostics, treatment and rehabilitation of maxillofacial traumas with the use of computer technologies and telemedicine]. Ukr z teledmed telemat [Ukrainian Journal of Telemedicine and Medical Telematics]. 2009; 7 (1): 42-7. Russian.

2. Калиновский Д. К. Возможности исполь-

зования современных компьютерных технологий CT/CAD/CAM в челюстно-лицевой хирургии / Д. К. Калиновский, А. Н. Чуйко // Український журнал телемедицини та медичної телематики. - 2011. – Т. 9, № 1. – С. 35-42.

Kalinovsky DK, Chuyko AN. [Possibilities of the use modern computer technologies CT/CAD/CAM in maxillofacial surgery]. Ukr z telemed med telemat [Ukrainian Journal of Telemedicine and Medical Telematics]. 2011; 9 (1): 35-42. Russian.

3. Clark D. H. An analysis of the value of forensic odontology in ten mass disasters / D. H. Clark // Int. Dent. J. – 1994. – Vol. 44. – P. 241-250.

Clark DH. An analysis of the value of forensic odontology in ten mass disasters. Int Dent J. 1994 Jun;44(3):241-50. Cited in: PubMed; PMID: 7960163.

4. Костенко Є. Я. Роль стоматології в судово-медичній експертизі / Є. Я. Костенко // Актуальні питання стоматологічного сьогодення : мат. міжнар. наук.-практ. конф., 19 лист. 2010 р. - Тернопіль, 2010. – С. 136-137.

Kostenko YeYa. [Role of stomatology in forensic medicine]. In: [Actual problems of nowadays in stomatology: materials of international scientific and practical conference; 2010 Nov 19; Ternopol, Ukraine]. Ternopol; 2010. p. 136-7. Ukrainian.

### **Костенко Е.Я. Критерии оценки поправок при антропометрической идентификации нижней челюсти.**

**Реферат.** Современный этап идентификации личности включает определение стоматологического статуса личности. Открытым остается вопрос о внедрении методики оценки уровня атрофии альвеолярной части нижней челюсти с возможностью регистрации конкретных численных показателей для динамического наблюдения деструкции костной ткани. Цель – создать способ проверки эффективности методики дентальной идентификации с использованием константных антропометрических индексов и методики оценки уровня атрофии альвеолярной части нижней челюсти с учетом пропорциональных антропометрических индексов. Первичным этапом методик идентификации и оценки уровня атрофии альвеолярной части нижней челюсти является цифровой анализ 138 цифровых ортопантограммы пациентов, имевших базовый и повторный рентгенографические снимки с временным интервалом от одного года до пяти лет. В работе был использован авторский алгоритм расчета. Снижение уровня ошибок обеспечивается использованием среднеквадратичного и среднего арифметического промежуточных результатов, которые приближают окончательные результаты к действительной их величине. Уровни абсолютных и относительных погрешностей уменьшались по мере приближения к вычислению конечных комплексных константных и пропорциональных антропометрических индексов. Это объясняется использованием в системе вычислений среднеквадратичных величин и предложенного математического принципа матричных соотношений, который предполагает поиск средних арифметических величин по столбцу и срокам матрицы. Предложенные автором принципы вычисления антропометрических индексов нижней челюсти обеспечивают решение проблемы идентификации лиц с измененным стоматологическим статусом, а также численной объективной оценки уровня атрофии нижней челюсти как отдаленного результата проведенного стоматологического лечения.

**Ключевые слова:** антропометрические индексы, стоматологический статус, дентальная идентификация.